

2020 年度第 1 分野講評

審査員：畠山 唯達 (岡山理科大学)、山谷 祐介 (産業技術総合研究所)

●総評

いわゆるコロナ禍のため初の全面オンライン開催となった今回の講演会において、学生を含むすべての発表が口頭となった。普段よりもやりづらく、準備や発表も難しい大会であったであろうが、学生による発表数は例年と変わらず、かつ、各研究の完成度も例年と遜色ないものとなった。第 1 分野は学会の中でも固体地球分野全般を網羅する広い領域の研究が揃っており、発表のバリエーションには感心するばかりである。

「R003 地球惑星内部電磁気学」セッションでは、MT 法を使用して活動的な火山の下の海底下の比抵抗構造を求めマグマの移動・噴火やプレート境界地震などとの関連性を考察するもの、比抵抗研究の基礎となる岩石の抵抗値を精密に求めようとするもの、津波が励起する電磁場のモデル計算をするものなどの研究発表があった。一方、「R004 地磁気・古地磁気・岩石磁気」セッションでは、地球ダイナモにおける境界条件や逆転条件の数値シミュレーション、火山岩や堆積物を用いた地磁気永年変化の研究、海底堆積物の相対古地磁気強度に関する生物起源磁鉄鉱の評価を含めた研究、火山土石流・接触岩体・プレート拡大軸付近などの場所において古地磁気測定から年代や地質現象を読み解く研究などがあった。いずれも、堅実にデータを出し解析したもの、新手法を提示し挑戦的な研究に挑むもの、さまざまな種類のアプローチで聴衆の知的好奇心をくすぐったのではないか。今回の審査では、結果的に完成度が高い研究からオーロラメダル受賞者を選出したが、学会発表における荒削りなものは大歓迎である。次回も「発想は大胆に、作業は緻密に、考察と解釈は攻撃的に」分野の将来を期待させる研究が発表されることを期待する。

●メダル受賞者への講評

馬場 章

「富士山における紀元前 1000 年から西暦 1100 年にかけての地磁気永年変化曲線」
(R004-01)

受賞者はこれまで、富士山から噴出した溶岩の古地磁気方位を測定してきた。今回の発表では、そのうち約 3000~900 年前の溶岩流が示す古地磁気方位についてデータを年代順にまとめ、接続して地磁気永年変化のモデル曲線を提示した。古地磁気データからモデルを作成する場合、通常データ誤差等に起因するモデルのばらつきを制御するため何らかの緩和項を導入するが、今回は古地磁気分野でも用いられ定評のある ABIC

(赤池ベイズ情報量規準) を使用してモデル緩和項の適切なウェイトを求めた。本モデルは、従来からある考古試料や堆積物から得られた永年変化曲線とおおむね調和的であり、それらのカバーが不十分な部分については説得力のある新たな知見を示している。何と云っても今回のモデル作成に使用したデータはすべて受賞者自身が測定したもので、質量ともにとっても優れており、それがモデルの出来を担保していると言っても過言ではない(発表中示した全データのサイトごとの $\alpha 95$ の平均が約 2 度と言うのは火山岩として驚異的に良いものである)。以上のように、研究の完成度は高く、オーロラメダルに選出するのに申し分ないものと判断した。

●優秀発表者への講評 (セッション記号順)

井上 智裕

「広帯域 MT 法探査から推定される雌阿寒岳の 3 次元比抵抗構造とマグマ供給系」(R003-05)

本研究は、雌阿寒岳の最近の活動や周辺の地熱地帯に注目して、3 次元比抵抗構造を推定することにより、マグマや熱の供給系を明らかにすることを目的としている。このため新たに MT 法探査を行い、逆解析結果のうち特に注目する箇所に対する感度を丁寧に検討し、観測データを説明するために必要な低比抵抗異常の位置と規模を明らかにした。位置関係の表示方法には多少工夫の余地が残るものの、解析結果と既存の各種調査を比較しながら進める解釈には説得力があり、今後のさらなる進展が期待される研究発表であった。特徴的な構造である山頂直下から深部へと続く低比抵抗体には、火道に関連する構造という解釈がなされたが、最近調査したという追加データによって、その詳細な分布を推定し、どのような物理状態が考えられるかなど検討を深めてほしい。

Agnis Triahadini

「UNDERSTANDING UNZEN VOLCANO MAGMATIC SYSTEM USING BROADBAND MAGNETOTELLURIC OBSERVATION」(R003-06)

本研究は、雲仙火山のマグマ供給系の解明を目指して、島原半島の広い範囲において MT 法比抵抗構造探査を行い、推定された 3 次元比抵抗構造を既存研究と比較検討したものである。島原半島に広く分布する高比抵抗域は、過去に貫入したマグマの蓄積による深成岩体と解釈される一方、半島西深部から上昇して雲仙火山に達すると考えられているマグマ供給路は、低比抵抗と想定されるが探査分解能より規模が小さいため見つけられていない可能性があると考えられた。発表全体として目的、手段、結果と課題が明瞭に示されていて聞き手が理解しやすく、また解析や解釈においても適切な検討が

なされていた。発表時点で進行中の補完調査の結果をもって、最新の地震波速度構造と対比するという今後の道筋も示されていることから、次の段階として火山学的にもより踏み込んだ解釈がなされることを期待したい。

鈴木 健士

「電気トモグラフィーのために必要な岩石試料表面の電位分布面的測定手法の性能評価」(R003-09)

本研究では、岩石試料内部の比抵抗構造を推定する電気トモグラフィーの実現を目指し、試料表面に多数配置した電極を使用して電流を印加し、電圧を測定する手法を開発している。このため岩石表面に接する微小な電極による測定が必要であるが、一般的にこの方法で安定的に正確な測定をすることは難易度が高いと考えられる。そこで、測定装置に改良を重ね、均質試料および簡単なダイクを模擬した試料について、面的に多数配置した電極による測定結果と理論値がよく一致することを示した。鈴木君は、本研究の途中成果について 2017 年度のオーロラメダル賞を受賞したが、今回の発表では、継続してきた研究の過程を改めてわかりやすくまとめ、またその後の測定手法の改良によって一定の精度での測定が可能であることを示したことが着実な進捗の成果として評価される。今後は、不均質構造に対する感度検証とそのフィードバックとしての改良をさらに充実させるなどして、目標であるトモグラフィーの実現に向けて進めて欲しい。

2020年度第2分野講評

審査員：大塚 雄一（名古屋大学、R005代表）、佐藤 毅彦（宇宙科学研究所、R009代表）、堤 雅基（極地研究所）、寺田 直樹（東北大学）、西野 真木（宇宙科学研究所）、野口 克行（奈良女子大学）、横山 竜宏（京都大学）

●総評

○セッション R005

これまで大気圏・電離圏セッションでの学生発表は、ポスター発表が多く、口頭発表は少なかったが、今回は学会がオンラインで開催され、全発表が口頭発表になった。このためと思われるが、それぞれの所属研究室や個々でよく発表練習されていたと思われる、分かりやすい発表が多かった。研究の背景や位置付けについても良く理解されており、本人だけでなく研究室での取り組みの賜物とお見受けした。研究内容についても、研究テーマのために必要なデータ解析、実験、開発をしっかりとこなしていることが伺えた。発表によっては、新しい結果が得られてはいるものの、その考察や解釈が十分ではないものや、分野を開拓するような結果にまで至っていなかったものも見られたが、それぞれの研究のフェーズにも依るので、今後を期待したい。

○セッション R009

惑星圏・小天体分野の受賞および優秀発表研究には、地上観測にもとづくものが1本、日本の探査機（あかつき）データにもとづくものが1本含まれている。分野の全21エントリーにおける地上観測や国産データにもとづく研究の比率から妥当な数に見えるが、選考はデータ属性や研究対象のバランスに特段配慮せず、あくまでも発表クオリティにもとづき行った、その結果である。Covid-19状況下でオンライン開催となった本年はポスターを廃し口頭発表のみとなったおかげで、ある意味すべて同じ土俵で競うことになった点で審査の公平性は高かったといえよう（ビデオを繰り返し視聴できる点もメリットがある）。全体的印象として発表のレベルが揃っており、極端に完成度の低い発表のなかったことは、発表者の努力と指導教員のサポートとを称えたい。その一方で、突出して秀逸というレベルには「もう一段（かそれ以上）踏み出す」必要を実感することも確かで、個々人の努力に帰すだけでなく分野全体で方策を練るべきなのは、昨年講評に引き続き残される課題である。それとリンクして審査員が悩んだのは、そつなく整った研究発表と荒削りでも将来を感じさせる研究発表とをどう評価するかのバランスである。結果として前者が多くなってしまったが、後者をも奨励したいという気持ちをもちつつ協議した。将来に光る原石を見抜きそれを奨

励するのが役目と承知しながらも、前者=整った研究にも多大な努力が注がれていることは無視し得ない。可能な限りの最善の審査を通じ、若者研究を奨励することで分野の振興を図りたい。

●メダル受賞者への講評 (セッション記号順)

松嶋 諒

「Propagation characteristics of Sporadic-E and MSTIDs: Statistics using HF Doppler and GPS-TEC data」(R005-43)

GPS-TEC で観測される中規模伝搬性電離圏擾乱(MSTID)の 結合過程に関する研究である。Es 層は短波帯電波の伝搬に 及ぼす影響が大きく、その空間構造や移動速度の推定は 長年の懸案であった。本研究では、短波ドップラー観測を Es 層の伝搬速度推定に用いる新しい試みに挑戦している。 複数の短波ドップラー受信点を用いて算出した伝搬速度が、 MSTID の伝搬速度と良く一致することを示し、両者が強く結合していること、 理論から予測される結果と整合的であることを明らかにした。 解析を行う上での仮定や手法にやや未熟な点が見られたものの、 Es 層の伝搬速度という従来観測が困難であったパラメータの 観測可能性を示した点を高く評価した。

山崎 淳平

「H-IIA ロケット打ち上げに伴う電離圏変動の解析」(R005-26)

HF ドップラー観測及び GPS-TEC 観測により、HIIA ロケット打ち上げに伴って発生したと考えられる電離圏変動を捉え、2つの異なる変動があることを確認した。波源から観測点が離れているため、観測された大気波動は複数の異なる伝搬パスを通過してきたと考えられるが、3ヶ所で観測された 5MHz と 8MHz の異なる周波数の受信電波を詳しく解析することにより、波動の伝搬方向を 3 次元的に決定することに成功した。さらに、音波のレイトレーシングを行い、4つの伝搬パスの可能性 があることを示し、 観測されたそれぞれの変動について音波の伝搬パスを決定することに成功した。データを丁寧に解析し、モデル計算と比較することにより観測結果を理解するところまで行っており、オーロラメダルとして十分に評価できる研究発表であると判断した。

宮本 明歩

「Intense zonal wind in the Martian mesosphere during the 2018 planet-encircling dust event observed by IR heterodyne spectroscopy」(R009-023)

本研究は、火星において惑星規模のダストイベント (PEDE) が発生した時の大気循環変動の実態解明を目指し、風の直接観測を行うと共に数値モデルとの比較を行っている。これまでに行われていない PEDE 時の高高度東西風の直接観測を行うという目標設定が明確である。PEDE 時に東西風が強まったという観測結果は数値モデルと定性的には一致をしており、今後のさらなる観測によって定量的な解釈の強化を目指そうとしている。発表としても整っており、他分野の聴衆に配慮した聞き手を意識した発表であったと言える。

●優秀発表者への講評 (セッション記号順)

田村 亮祐

「レーダーインバージョン法を用いた乱流強度推定法の開発」(R005-02)

大気レーダーの観測では、3次元風速と大気乱流の両方の影響が混ざり合ったエコーが受信される。さらにレーダー固有のビーム幅などの影響もエコーには含まれる。本研究の共著者は、それらの影響を初めて理論的に定式化することに成功した。本研究では、その理論をもとにしてインバージョン法による大気乱流強度推定を MU レーダーの多ビーム観測に実応用したものである。最終的には、3次元風速と乱流強度を同時に従来法よりも精度よく推定することを目的とする。使用されている理論は決して理解の容易なものではないが、その内容をよく咀嚼し、実応用にあたって手法を簡便化するなどの工夫が見られる。本研究の発展として、多チャンネル受信データへの応用も予定されており、今後の研究の進展が楽しみである。

古元 泰地

「GAIA モデルとの結合に向けた赤道プラズマバブルシミュレーションの改良」
(R005-31)

赤道プラズマバブルを再現できる局所的な数値シミュレーションモデルを全経度域に拡張し、全球モデルとの結合に向けた開発を行っている。分極電場生成の物理プロセスを良く理解し、不等間隔座標を用いた数値モデルの開発を進めている様子が伺えた。今後、プラズマバブルの成長過程を本モデルで再現できるようになれば、長年の課題であるプラズマバブル発生の日々変化の理解につながる研究へ大きく発展することが期待される。

清水 淳史

「機械学習を用いたイオノグラムにおけるスプレッド F 自動検出」(R005-035)

イオノグラムに現れるスプレッド F は、電離圏擾乱の指標となるが、従来、スプレッド F の読み取り及びタイプの判別は手動で行われてきた。本研究では、国内の 4 地点で運用されている VIPIR 型イオノゾンデで得られたイオノグラムに対して機械学習によりスプレッド F の検出及び、レンジタイプと周波数帯タイプの 2 つのタイプに分けて識別することに高い精度で成功した。現在では、広く用いられている機械学習であるが、本人が手法をよく理解し、工夫していることが伺えた。また、判別に失敗している理由の考察もしており、高い評価を与えた。さらに学習に用いるイオノグラムの枚数を増やすことにより確度をあげ、リアルタイムでの判別に応用されることが期待される。

川合 航輝

「高緯度の大気光画像とあらせ衛星を用いた中規模伝搬性電離圏擾乱の複数例解析」(R005-40)

夜間の電離圏におけるプラズマ不安定により生成される中規模伝搬性電離圏擾乱 (MSTID) は、磁気共役点において鏡像構造を持つことが知られている。しかし、MSTID に伴う磁気圏における電磁場情報を捉えた観測報告はほとんど例がない。本研究では、大気光イメージャー観測に、内部磁気圏衛星あらせで観測された磁気圏における電場データを組み合わせた解析を行った。今回の発表では、2 例の同時観測データを用いて丁寧な解析を行い、予測されるプラズマ不安定に伴う電場・電子密度変動を衛星が捉えていることを明快に示した点が評価された。今後、事例解析数を増やすことで MSTID 発生メカニズムの理解がさらに進むことが期待される。

鈴木 雄大

「水星の表面組成異常と外気圏組成分布の関係性」(R009-002)

水星表面の金属元素分布と希薄大気の空間分布について水星探査機 MESSENGER の観測データとモデル計算を組み合わせて調べた研究であり、今後の BepiColombo の観測と合わせて将来性を感じさせる点が評価できる。今後は先行研究に倣った予定調和的もしくは銅鉄主義的な研究にとどまらずに、より高い視座に立った挑戦的な研究へと発展していくことを期待したい。プレゼンに関しては、多様な競合プロセスが混在する系、観測データが断片的にしか得られていない系において、なぜそのプロセスが主要因であると結論づけるに至ったのか、論理的な説明が不足していると感じた。

緯度方向のデータの取り扱い方、Mg と Ca の地表面分布を同一と仮定することの妥当性、各放出プロセスの定量的計算、放出物が単体ではない可能性など、より深い考察に基づく丁寧な説明があるほうが学会発表としてはよいのではないか。また、考察のプレゼンでは先行研究のアイデアと著者のアイデアの境目を明確に述べたほうがよい。

尾沼 日奈子

「金星の上層大気で観測された気温擾乱と AFES-Venus による比較」(R009-016)

過去の金星ミッションでは手薄であった赤道～低緯度域の電波掩蔽観測が「あかつき」により得られ、そのデータを解析し温度擾乱を抽出し信頼性を丁寧に評価している。得られた温度擾乱を高分解能数値モデルの計算結果と比較し、熱潮汐波の重要性を示唆した。今後の発展が期待できる。

吉田 奈央

「Seasonal variation of dayside ionospheric compositions coupled with neutral upper atmosphere on Mars」(R009-032)

本研究は、火星探査機による観測データを用いて、火星電離圏組成の季節変化と下部熱圏との結合、そして大気散逸までを視野に入れて実施されたものである。緯度・経度・高度に留まらず太陽天頂角や季節 (Ls)、時刻など様々なパラメータに依存する観測データを丹念に解析している。研究の背景をはじめ発表自体はよくまとまっているものの、他分野の聴衆にも考慮したわかりやすい先行研究の紹介があればなお良かったであろう。従来の数値モデル等による予測とは異なる結果が得られており、ユニークな観測データセットを用いてさらなる研究の進展が期待される。

坂倉 孝太郎

「Molecular Ion Contribution to the Polar Plume from Mars and its Dependence on Solar Wind Parameters」(R009-034)

この研究は、火星からのイオン散逸について、グローバル MHD 計算と探査機 MAVEN のデータ解析によって調べたものです。CO₂⁺のプルーム型散逸の原因が低高度への太陽風誘導電場の侵入であることを物理的考察によって明らかにしており、さらに O₂⁺の散逸メカニズムとの違いを考察した点も高く評価できます。なお、火星からのイオン散逸が研究対象として重要である理由を最初に述べたほうがよいで

第 148 回（2020 年）オーロラメダル講評

しょう。トークの練習をしてよどみなく話せるようになれば、聞きやすいプレゼンになると思います。

2020 年度第 3 分野講評

審査員：吉川 顕正 (九州大学, R006 代表), 篠原 育 (宇宙科学研究所, R006 代表), 坂口 歌織 (情報通信研究機構, R007/R010 代表), 松清 修一 (九州大学, R008 代表), 池田 昭大 (鹿児島工業高等専門学校), 岩井 一正 (名古屋大学), 大矢 浩代 (千葉大学), 門倉 昭 (極地研究所), 北村 成寿 (東京大学), 久保田 康文 (情報通信研究機構), 近藤 光志 (愛媛大学), 銭谷 誠司 (神戸大学), 土屋 史紀 (東北大学), 中溝 葵 (情報通信研究機構), 松岡 彩子 (京都大学), 松田 昇也 (宇宙科学研究所), 松本 洋介 (千葉大学), 三澤 浩昭 (東北大学), 三宅 洋平 (神戸大学), 渡邊 智彦 (名古屋大学), 渡辺 正和 (九州大学)

●総評

○代表審査員 A

多くの発表について洗練されたプレゼンテーションが準備されており、発表内容についても非常に聞きやすかったです。学生と学生以外のプレゼンスキルの差はほとんどないように感じました。ただ発表の巧さとは裏腹に、質疑に対する受け答えの中で、研究課題の理解度や、結果の考察・物理的解釈に関する咀嚼の不十分さが目立つことが多かったようにも感じました。自身の研究課題に対する理解度や成果の解釈は、近い研究をしている人と話をすることで磨かれることもあります。学生の皆様、次の学会ではご自身が気になった発表の質疑応答や討論時間に発言してみてもはいかがでしょうか？発言をしてみるとディベート力アップにもつながります。

○代表審査員 B

どの発表もスライドがわかりやすく準備されており、研究内容やその結果について複雑な内容も簡潔に説明できている、など、プレゼンテーションの技術の全体的なレベルが高いことが感じられた。設定した研究目標に対して着実に研究を進め、成果が得られている発表も多かった。しかし、結果を合理的に解釈し発見に繋げることが出来ているものと、結果を見せるだけに留まっているものがあり、結果に対する考察のレベルが評価の差の最も大きな分かれ目になったと思われる。また、研究の独創性・新規性・有用性はプレゼンが十分に強調できていない発表も散見されたが、普段から研究内容の位置付けやその成果が与えるインパクト・波及効果など、もう一段上から見た問題意識を持ち、それを意識して発表を組み立てると、より多くの聴衆に伝わる発表になると思うので、心懸けて頂きたい。今回ははじめてのオンライン学会であったが、全員、映像越しの発表や質疑応答も難なくこなしており、事前に十分な準備がなされていることが垣間見えて、好印象であった。

○代表審査員 C

受賞者を含めて将来性を感じさせる発表が多かったので、今後の発展には大いに期待している。一方今年の傾向として、研究のレベルは高いが発表に改善の余地があるもの、発表自体は悪くないが質疑応答が心許ないものなどが目についた。研究の進展具合は費やした時間(学年)に応じてさまざまだが、プレゼンテーションの完成度はこれとは関係なく高めることができるはずである。日ごろから研究に主体的に取り組み、機会をとらえていろいろな人と議論を重ねることで、他者に成果を伝えるときのツボや質問者の意図を的確に汲み取る能力が磨かれるだろう。他者との議論という面では、コロナ禍の今年は研究環境が制限され難しい面はあったと思うが、だからこそ普段以上に特に意識して取り組んでいただきたい。

○代表審査員 D

コロナ禍の中、初めて全員口頭発表の学生賞審査となった。当該審査グループに於いてはまず、特に高学年次の学生については非常に高レベルの発表が数件挙げられたが、前回、前々回の発表との差分により、発展途上、新しい展開へと入りつつあると判断したものに関しては、授賞は見送り、更なる展開を期待するという形に納めている。また、内容は高度であるものの、研究の意義、特色、独創性などについて十分な咀嚼がなされていないと感じられる発表も多く見受けられた。この点、自覚がある方については、是非ブラッシュアップをお願いしたい。一方、研究内容と発表そのものに大きな自身を持って研究に臨んでいると自負している方については、是非、研究の意義や独創性について、全体を俯瞰しながらのアピールにも注力していただければと思う。また、近年大きなプロジェクトの中で研究を進めるが故に、先達の研究の積み重ねが分厚く、独自性の発揮や、What's new のアピールが年々難しくなっているという審査員側の意見も挙がっている。そのような中で聴講者が期待しているのは、積み重ねの中から得られる結果の重要性や、実証ロジックについてのアピールであり、はっとさせるような独自の視点の導入である。実際手を動かして、研究を遂行している人にはそれを語るチャンスと資格が誰よりもあるということを十分に意識して、発表資料作りに臨む事を期待する。

●メダル受賞者への講評

伊藤 義起

「Computer simulations of precipitating electrons through chorus-wave particle interactions」(R006-046)

内部磁気圏において電子の加速・損失に関わると考えられている Lower Band Chorus

波について、計算機シミュレーションにより、高エネルギー電子のピッチ角・エネルギー分布の時間変化およびその波動の振幅依存性を中心に定量的な解析を行った研究発表である。Lower Band Chorus 波との相互作用により、低・中ピッチ角分布の電子が phase trapping により高ピッチ角に変化し、電子の降り込みが抑制するとともにバタフライ分布が形成されることを明らかにした。研究のモチベーション・研究手法と結果の説明ともにわかりやすく、定量的に丁寧に研究を進めている姿勢が感じられ、関連する先行研究や衛星観測結果も適切に紹介されていた。電子のバタフライ分布の形成過程について、本質的に重要な特徴を中心に考察できているなど、幅の広い内容を含むオーロラメダルにふさわしい発表であった。更なる観測との比較を進めることなど、今後の発展への期待も高い。

伊師 大貴

「地球磁気圏 X 線撮像計画 GEO-X に向けた超軽量 X 線望遠鏡のプラズマ原子層堆積法による Pt 膜付加工」(R006-067)

地球磁気圏 X 線撮像計画 GEO-X に搭載する X 線望遠鏡の X 線反射率向上に向けた膜付加工法に関する研究発表である。従来手法では核形成遅延による表面粗さの悪化が見られ、GEO-X の科学観測に求められる表面精度 (2 nm rms) を達成できていなかったが、成膜手法として新たにプラズマ原子層堆積法を導入することにより、目標とする表面精度を達成することに成功した。将来的には更に高い性能を達成できる可能性を示すなど、発展性も大いに期待される。研究開発はグループで行っているものと思われるが、発表者自身が GEO-X の科学観測を支える重要な役割を担い、開発の主力となっていることが窺え、求められる数値目標を発表者自身の努力で達成したことは、高く評価されるべきことであり、オーロラメダル賞に値する。発表自体も堂々としたレベルの高いプレゼンであった。

寺境 太樹

「A fluid closure in wavenumber space to model cyclotron resonance of hot magnetized plasmas」(R008-016)

プラズマシミュレーションは、粒子運動を再現する粒子・ブラソフ法と、プラズマ群のモーメント量の時間発展を見る流体法に大別される。大規模現象を解くには、前者の計算負荷は非常に大きく、後者では再現性に難がある。この両者の間を埋めるため、プラズマの高次モーメントを解く拡張流体方程式系の開発が活発に行われている。高次のモーメント式を解くには、何らかの仮定を用いて方程式を閉じる必要があるが、本発表

は、フーリエ空間内で熱流束を低次モーメントの線型結合で表すクロージャー方程式を提案している。提案手法は、プラズマ Z 関数に比例係数をあわせてあるため運動論の分散関係と親和性が良い。発表者はさらに、提案手法が温度異方性不安定に応用できることを数値シミュレーションで示した。本発表は、新しいフレームワークの構築を目指す志の高い研究であり、折々に式の解釈も示されるなど、発表者本人の高い理解度が伺えた。少しフランクな話し方など、発表技術は決してベストではなかったが、研究内容を含む総合面で最も高い評価を得た。一方、今年の学生賞審査会は、そもそもオーロラメダルを出すか出さないか、という議論から始まった。競争の激しい年であれば、本発表も表彰ラインに残らなかった可能性もある。発表者は、今回の受賞に満足することなく研鑽し続けていただきたい。

●優秀発表者への講評 (セッション記号順)

矢野 有人

「3D-current structure associated with auroral electrojet」(R006-003)

Hall-MHD simulator の開発をつうじて、Alfvén 波の連続的な入射による 3 次元オーロラジェット電流系の模式的再現を試みた研究である。オーロラ帯境界領域での Hall 電流・Pedersen 電流発散による分極場生成及び、分極性沿磁力線電流の発生など、先行研究で確認されている「薄層電離層への Alfvén 波の入射により形成される電離層電流系の特徴」について、3 次元初期値発展問題の観点から再現することに成功しており、研究の主題として掲げている、「サブストームの発生過程における 3 次元磁気圏電離圏結合系の解明」に向けた準備が、順調に進んでいることが伺える発表であったことが、高く評価された。一方、同様の Hall-MHD を用いた先行研究のレビューや、得られた計算結果に関する物理的解釈に関しては十分とは言えず、今後の研究の進展に伴いブラッシュアップされていくことを期待する。

中村 勇貴

「Modeling of SEP induced auroral emission at Mars: Different behaviors of electron and proton in the presence of crustal fields」(R006-010)

固有磁場がない火星では、太陽由来の高エネルギー粒子(SEP)が直接大気に降下することでディフューズなオーロラが発生する。本研究で発表者らは、モンテカルロ法による火星大気の衝突・輸送モデルを開発し、先行のモデル研究が 100keV 電子のみを考慮しているのに対し MeV プロトンも考慮に入れることで、火星オーロラの発光高度分布の再現、および、その発光源の同定に迫った。従来、電子が発光源と考えられていたの

に対し、プロトンの方が強くオーロラを光らせ、かつ観測されるプロファイルの説明可能であること、さらに残留磁場領域では、電子とプロトンの振る舞いの違いから発光に寄与するのはほぼプロトンである可能性を示し、将来観測への示唆を与えた。問題設定の明確さ、独自の数値モデル開発、考察のための数値計算の使い分け、観測的制約等からくるモデル化の限界の認識、すべてにおいて完成度の高さが伺えた。但し、説明時間が大幅に超過していたことは留意いただきたい。後の進展が楽しみである。

大矢 健斗

「Study of the seasonal dependence of SAPS occurrence using the SuperDARN radars」
(R006-053)

リングカレントを起源とする高速西向きプラズマ流 (Sub Auroral Polarization Stream: SAPS) について、7 基の SuperDARN レーダーと衛星観測とを組み合わせ、発生頻度の季節依存性を調べた研究発表である。観測地点毎に季節依存性の傾向が異なる一見複雑な観測結果についてその理由を考察・解釈することで dipole tilt angle の考慮が必要となる可能性を示した。研究目的や解析方法の紹介は丁寧かつ論理的であり、分かりやすい発表であった。今回の結果は今後の解釈を進めていく上での重要な手がかりを得ていると考えられる。質問で指摘された電気伝導度の寄与や他の研究結果との整合性を含め、得られた手がかりを活かして更に考察を深め、季節依存性の差異を実際に説明できるかどうか、今後の研究で明らかにされることを期待したい。

千葉 翔太

「Spacecraft radio scintillation observations of the solar wind acceleration region in different solar activity periods」 (R007-006)

あかつき衛星のビーコンを用いた電波掩蔽観測による太陽コロナ/太陽風加速領域の研究発表であった。限られた観測機会での解析結果であるが、コロナホール域とそれ以外の領域から流出する太陽風プラズマに速度と散逸スケールの距離依存性の違いが示されたことは大事な成果であり大変興味深い。今まで議論ができていない太陽近傍で、太陽風速度やプラズマの散逸スケールを導出しモデルと比較した興味深い結果であり、ぜひ投稿論文としてまとめて欲しい。乱流状態のプラズマによる電波の散乱現象という比較的複雑な現象を扱っているが、研究の背景・解析手法や原理・解析結果、それぞれの説明もわかりやすかった。講演・質疑における解析結果の説明に今一步のところが、今回は次点の優秀発表者への推薦となった。研究目的である太陽風加速過程究明に向け、本結果の更なる検証と、特に、本結果が与え得る物理過程への制約について考

察を深められることに期待する。本結果を論文にまとめる過程で結果を自分なりに咀嚼すれば、オーロラメダルに十分に値する研究へと発展するだろう。

石澤 元気

「Study of the nonlinear scattering of energetic electrons into the loss cone by coherent whistler-mode waves」(R008-013)

脈動オーロラやマイクロバーストの原因とされるホイッスラーモード波動による非線形電子散乱現象の詳細をテスト粒子計算手法により調査した。数百万に及ぶ電子の軌道追跡結果を丹念に解析することで、ロスコーンへの電子の散乱に関わる主要な物理機構を、エネルギーとピッチ角のレンジ毎に提示した。斬新なアイデアに基づく研究ではないものの、内部磁気圏におけるプラズマ波動現象の一端を数値解析により丁寧に調べ上げた研究として評価できる。プレゼンテーションとしても、研究の背景や目的、解析結果、考察、結論の流れが明解で、非常にわかりやすい発表であった。一方で、現在用いている簡単化のための仮定を取り除くなど、観測事実とのギャップを埋めるための取り組みが今後の課題である。今回は仮定された波動の下での散乱現象に焦点を絞った研究発表であったが、今後は波動粒子相互作用の効果を含めて電子加速散乱機構の全体像を明らかにする研究に発展させることを期待する。

西貝 拓朗

「Transition of dominant ion-scale instabilities and conditions for magnetic reconnection in strong perpendicular shocks」(R008-027)

非熱的粒子の加速に寄与する無衝突衝撃波におけるプラズマ不安定性についての非常に興味深い研究であった。特に線形解析と 2 次元 PIC シミュレーションを用いたアルフヴェンイオンサイクロトロン不安定とワイベル不安定の成長率に関する物理パラメータ依存性については、説得力のある結果と考察がなされていた。ただし、磁気リコネクションへの発展についての考察がこれまでの話と比べてトーンダウンしていた点と、今後の研究への展望についての説明や、質疑へのより明確な回答が求められる。また、プレゼンテーションにおいては、説明が不十分である箇所やわかりにくい箇所があるなど、改善すべき点が見られた。高エネルギー粒子の起源にも関係する非常に重要な研究であり、今後の発展と発表者の発表技術の向上に期待する。

川口 慧士

「宇宙環境の時間変動を考慮した人工衛星帯電数値解析手法の開発」(R010-005)

太陽活動による人工衛星障害の主因となる帯電現象について、宇宙環境の長時間変動に対応可能な高速数値解析方法の開発状況を報告した研究である。これまでの人工衛星帯電計算では衛星電位の定常解を求めることに対して、本講演で提案された宇宙環境変動を考慮した非定常な衛星電位を求めるという着眼点は、より実用的であり今後の発展に期待が持てる。特に、時間変動解析高速化のネックとなる衛星流入電流の定常解導出部分について事前計算によるデータベース化を行い、帯電電位導出ではデータの読み出しと積分のみで時短を図るアイディアは秀逸である。しかし講演では人工衛星を導体として扱っており、宇宙環境変動に対して非定常な衛星電位を求める手法が活かしきれていなかった。発表はよく纏められており、開発の背景とコンセプト、手法の解説、開発状況の説明は、何れも具体的で分かり易いものであり、質疑応答から今後解決すべき問題やその方法も十分読み取ることができた。今後の発表機会において、具体的数値を示し得るのであれば、時短化の目標値とその背景・理由、また、開発した手法での実現度合いについても紹介されると良いであろう。将来の発展に期待を込めて優秀発表者に値すると評価した。